عالم المستقبل

السفر إلى النجوم

وسائل السفر والتكنولوجيا ومدخل القرن الواحد والعشرين


طائرة يتحكم فيها الإنسان الآلى


سيارات المستقبل


مركبات الفضاء إلى النجوم


الهيدروفيل فى السلاح البحرى

دار الشروق

عالم المستقبل

السفر إلى النجوم

النقل والتكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين





عالم المستقبل

السفر إلى النجوم

النقل والتكنولوجيا في القرن الحادي والعشرين

تقديم

في هذا الكتاب يمكنك أن تعرف أشياء عن السفر إلى النجوم، وغير ذلك من وسائل الانتقال العجيبة التي يمكن أن نصل إليها في المستقبل.

وقد تطورت وسائل الانتقال خلال القرن الأخير، من الحصان وقوة البخار، إلى عصر الطائرات النفاثة واكتشاف الفضاء.

ورغم أن السفر إلى النجوم لم يصبح بعد ممكناً، يمكنك أن ترى في هذا الكتاب بعض الطرق التي يمكن أن يتحقق بها، إلى عوالم جديدة وآفاق جديدة، بعد أن تتجاوز أهداف مستكشفي الغد، الأرض التي لم يعد باقياً بها ما يستحق الاستكشاف.

المحتويات

من جذع الشجرة العائم إلى مكوك الفضاء

السفر من مكان إلى مكان بقي عملاً بطيئاً لآلاف السنين. وإذا كنا نشد السرعة على الأرض، فإن الحصان كان أسرع ما هو متاح. وفي البحر، كان المركب الشراعي، هو البديل الوحيد للتجديف.

واختراع الآلات التي تعمل بقوة البخار خلال السبعينات والثمانينات، جعل العالم «ينكمش» عندما تناقص زمن الرحلات أكثر فأكثر. واليوم يمكنك أن تطير حول العالم في زمن أقصر من الذي كان يستغرقه إنسان من العصور الوسطى لكي يسافر لمسافة ٢٠٠ كيلومتر.

وفي المستقبل، سيكون هناك وسائل أسرع للانتقال، نأمل أن تكون مما يعتمد عليه بشدة، كما يمكن أن ترى في باقي هذا الكتاب.



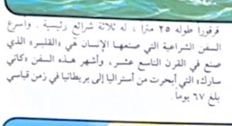
▲ لعل أول شكل ابتكره الإنسان للإنتقال، خلال العصر الحجري، هو جذع الشجرة العائم. والمرحلة التالية في تصميم القوارب، هي تفريغ جذع الشجرة، لصنع قارب صغير منحوت، يمكن أن يجلس الإنسان داخله، ولا ينقلب به بسهولة كما هو الحال مع جذع الشجرة.



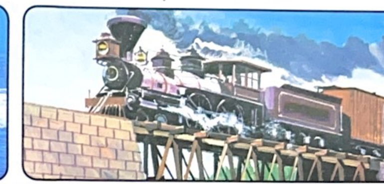


▲ لا أحد يعرف من الذي صنع العجلة أولاً، لكن أقدم تسجيل يأتي من سومر في الشرق الأوسط. إنه رسم تخطيطي لعربة موتى صنعت عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد.

الصورة التي فوق هذا، تصور عربة حرب آشورية يرجع تاريخها إلى عام ٨٥٠ قبل الميلاد، وعجلات العربات الشبيهة بهذه تعتبر من بين أول العجلات، التي كان لها إطار معدني حول حافتها، ليوفر لها عمراً أطول. وبقيت المركبات ذات العجلتين لنقل الأثقال، والمركبات الخفيفة والثقيلة ذات الأربع عجلات، والتي تجرها الخيول، هي وسيلة الانتقال الأساسية فوق الأرض، على مدى ألف سنة.



▲ السفن الشراعية يرجع استخدامها إلى زمن استخدام العجلة تقريباً. وفي القرن الميلادي الأول كانت المراكب الرومانية تصل في طولها إلى ٣٠ متراً، مبنية لتحمل ما يصل إلى ٢٥٠ طناً من البضائع. والسفينة الشراعية الضخمة أعلى هذا، يطلق عليها اسم «القرقور» وترجع إلى القرن الخامس عشر. وسفينة كولومبس «سانتا ماريا» كانت قرقورا طوله ٢٥ متراً، له ثلاثة شرائع رئيسية. وأسرع السفن الشراعية التي صنعها الإنسان هي «القلبر» الذي صنع في القرن التاسع عشر، وأشهر هذه السفن «كاتي سارك» التي أبحرت من أستراليا إلى بريطانيا في زمن قياسي بلغ ٦٧ يوماً.



▲ أول قاطرة بخارية بناها عام ١٨٠٣ ريتشارد تريفيثيك من كورنويل بإنجلترا. وفي العشر سنوات التالية لعام ١٨٥٠، فتحت القاطرات كالتي فوق هذا، آفاقاً جديدة في أمريكا، التي كانت تعرف حينذاك بالعالم الجديد. وقد بنيت في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها ٥٠ ألف قاطرة بين عامي ١٨٦٦ و١٩٠٠. وأسرع رقم قياسي للقاطرات البخارية حققته القاطرة «مالارد». وسرعتها التي بلغت ٢٠٢ كيلومتراً في الساعة، بقيت بلا تحدي على مدى ٤٠ عاماً. واليوم، معظم القاطرات التي تصنع، تستمد طاقتها من زيت البترول أو الكهرباء.





▲ انتقلت قوة البخار إلى البحر في العشر سنوات الأولى من القرن التاسع عشر. وأول سفينة تعبر المحيط الأطلنطي بغير دفع الشراع، هي السفينة البريطانية «سيروس» التي صنعت عام ١٨٣٨. وقد نفد الفحم من السفينة بينما كانت في عرض البحر، فأمر القبطان بإلقاء أثاث السفينة الخشبي في الفرن، حتى يستمر عمل الآلات. والصورة التي إلى أعلى، هي سفينة الركاب «كوين إليزابيث» أضخم عابرات المحيط (٨٣٦٧٠ طناً)، والتي قطعت الأطلنطي هذا القرن. واليوم يوجد عدد قليل من سفن الركاب التي تقوم بهذه الرحلة، فالجميع يركب الطائرات.



▲ وفي عام ١٨٨٥ بنى المهندس الألماني كارل بنز أول سيارة يعمل محركها بالبترول. والسيارات الأولى كانت قذرة، وذات رائحة كريهة، ولا يمكن الاعتماد عليها. وبالتدريج تم حل المشاكل، وفي عام ١٩٠٨ تم لأول مرة إنتاج السيارة (طراز فورد ت) على نطاق واسع. وعندما توقف إنتاجها عام ١٩٢٧ كان قد صنع منها ما يزيد عن ١٥ مليون سيارة. والآن، توجد أعداد هائلة من السيارات، إلى حد أن ازدحامها، وما تحدثه من تلوث، وما تسببه من حوادث، يعتبر من أكبر المشاكل في العالم.





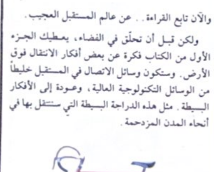
▲ في ديسمبر عام ١٩٠٣، نجح ويلبر وأورفيل رايت، اللذان كانا يعملان بصناعة الدراجات، في الطيران بجسم أثقل من الهواء (وقد كانت البالونات تستخدم قبل ذلك بعدة سنين). قام أورفيل بأول محاولة طيران، بعد أن جرت الطائرة على ممرها لمسافة ١٣ متراً، وارتفعت في الفضاء، قاطعة ٤٠ متراً في الثانية. منذ ذلك الحين، تطور الطيران سريعاً. فطائرة بوينج ٧٤٧، والتي تراها أعلى يسار الصورة، تبلغ المسافة بين طرفي جناحيها، ما يزيد عن المسافة التي قطعها أورفيل في طيرانه الأول. والطائرة ٧٤٧ يمكن أن تحمل ٤٩٨ راكباً، ويزيد طاقم الطائرة الذي يرعى الركاب عن عشرة أشخاص. ويمكنها أن تطير بسرعة ١٠٠٠ كيلومتر في الساعة تقريباً، وتحمل أجنحتها ما يبلغ ٢٣٢ ألف لتر من الوقود، ويصل وزن الطائرة بحمولتها الكاملة إلى ٣٥٠ طناً، ومع ذلك فهناك نماذج أكبر في الطريق.

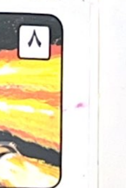


▲ بدأ عصر الفضاء عام ١٩٥٧، عندما أطلق الروس قمرهم الصناعي الأول، سبوتنيك ١، في مداره. وبعد ذلك بأربع سنوات، أصبح يوري جاجارين أول رجل يصعد إلى الفضاء، وفي عام ١٩٦٩، أصبح نيل أرمسترونج أول إنسان يسير على كوكب آخر، هو القمر. ومكوك الفضاء الذي تراه أعلى هذا قد جرى تصميمه بحيث يجعل من السفر إلى الفضاء أمراً عادياً يحدث كل يوم. وهناك أكثر من ٥٦٠ محاولة فضائية تم التخطيط لها لتجري بين ١٩٨٠ و ١٩٩٢، أي أكثر من محاولة كل أسبوع.

والآن تابع القراءة.. عن عالم المستقبل العجيب.

ولكن قبل أن تحلّق في الفضاء، يعطيك الجزء الأول من الكتاب فكرة عن بعض أفكار الانتقال فوق الأرض. وستكون وسائل الاتصال في المستقبل خليطاً من الوسائل التكنولوجية العالية، وعودة إلى الأفكار البسيطة. مثل هذه الدراجة البسيطة التي ستتنقل بها في أنحاء المدن المزدحمة.





الانتقال الفردي

الانتقال لمسافات قصيرة، خاصة في المدن المزدحمة، هو أحد أكبر المشاكل في الحياة اليومية المعاصرة. وفي المستقبل سترتفع أسعار الوقود، مما سيجعل الرحلات القصيرة بالسيارة مكلفة أكثر وأكثر.

وفي معظم المدن، يمنع استعمال السيارات (أو سيمنع) بشكل ما، كلما أصبح التلوث والازدحام الذي تسببه حاداً للغاية. ففي لندن وحدها تضاعف مرور السيارات منذ عام ١٩٧٠.

الأفكار المعروضة هنا، جرى تصميمها للانتقال السريع والرخيص والسهل في المدن.



الانتقال بالحزام الصاروخي

إذا ما أمكن تحقيق هذه الفكرة بشكل عملي، فإن ذلك سيكون أقرب إلى تحقيق الأحلام، بالنسبة للذين عانوا من الجلوس داخل سياراتهم عند ازدحام المرور، أو وقفوا طويلاً في انتظار وصول الترام، خلال الشتاء البارد. وهذا الجهاز المعلق على ظهر الإنسان، والذي يعمل بالغاز المضغوط من ابتكار شركة بيل لأجهزة الطيران في الولايات المتحدة الأمريكية، وتمت تجربته بنجاح عام ١٩٦١. وكانت المشكلة وما زالت، هي أن الوقود لا يكفي لاستخدام الجهاز أكثر من بضع دقائق. تطوير هذا الجهاز سيجعل ازدحام المرور من الذكريات المنقضية، ولو أن الأمر سيحتاج إلى أجهزة رادار أتوماتيكية لتجنب الاصطدام بالآخرين الذين يستخدمون نفس الجهاز.

وستستخدم أنماط هذا الجهاز في الفضاء، أثناء طيران مكوك الفضاء، وهذا سيوفر لرجال الفضاء تحكماً كاملاً في طيرانهم عند انعدام الجاذبية.

دراجة المستقبل البخارية الالكترونية المتفوقة

الدراجات البخارية تسبب ازدحاماً قليلاً أو لا تسبب ازدحاماً بالمرة، ولكن عيبها الكبير هو ضعف احتياطيات الأمن بها. فاصطدام الدراجات البخارية بالسيارة من الأمور الشائعة، وفي الجو الممطر غالباً ما تنزلق. هذا التصميم بالإضافة إلى ما يوحي به من سرعة وطابع رياضي، له مزايا عملية كثيرة لدراجة المستقبل البخارية المتفوقة

أقصى اليمين نرى تصميماً من شركة (بي. أم. دبليو.)، لدراجة بخارية متطورة. ومن الممكن أن تتغير مكوناته من دراجة بخارية للسحب والجر، إلى دراجة بخارية لشراء الاحتياجات كالتي تراها في الرسم الكبير، والتي تكون مزودة بسلال كبيرة، لحمل المشتريات.

وكلا النوعين مزود بعناصر أمان متشابهة.

١ ـ لوحة القيادة، تعمل إلكترونياً، تظهر عليها الأعداد الرقمية المضيئة، التي تعطي كافة المعلومات. وهذه اللوحة مصممة للدراجة البخارية المتفوقة الصفراء، تظهر الزمن، وسرعة المحرك، والسرعة على الطريق، والحد الأقصى للسرعة ومقدار الوقود. وإذا ما طرأ خلل في الدراجة، يمكن إدخال الأجزاء البديلة في أماكنها.

٢ ـ الجوانب البيضاء للإطارين مغطاة بمادة عاكسة، تظهر الدراجة بوضوح في الظلام.

٣ ـ الإطارات من النوع الذي لا يثقب، فلا يواجه السائق خطر انفجارها، ويضمن سلامته.

٤ ـ أسطوانات الكوابح مغطاة بالصلب حتى لا تتأثر بالماء، ممّا يسهّل إيقاف الدراجة أثناء المطر. والكوابح مزودة بنظام خاص لمنع التزحلق.

٥ ـ يتميز جسم الدراجة بتصميم تراعى فيه حركة الهواء حوله، وهذا يحمي السائق، ويبقي الدراجة ثابتة على الأرض أثناء انطلاقها بسرعة. ويخفض استهلاك الوقود.

٦ ـ أضواء كبيرة متوهجة في الأمام والخلف تسهل رؤية الدراجة ليلاً ونهاراً.

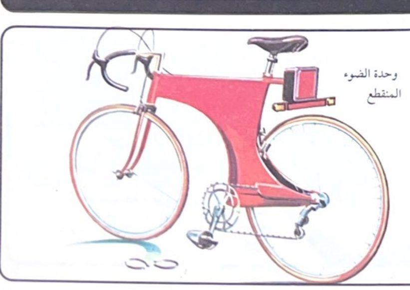
٧ ـ محرك الدراجة من نوع (وانكل) الدوراني، وحتى الآن لم يتم الوصول بهذا المحرك إلى مستوى الكمال، لكنه يوحي بإمكانيات هائلة. والدراجة البخارية الخاصة بالتسوق يمكن إعادة شحنها كهربائياً، عند توصيلها بمصدر كهربائي أثناء الليل.

٨ ـ العجلات مصنوعة من النايلون الخفيف، ولا تصدأ، وأرخص في صناعتها.

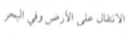
وإذا ما كنت ترغب في الاحتفاظ بلياقتك البدنية

من المرجح أن تكون الدراجة من بين وسائل الانتقال الأساسية في مدن المستقبل. فهي رخيصة، ويسهل تركها في أيّ مكان، وتوفر تدريباً بدنياً صحياً. المهم هو أن نعمل على تخصيص شبكة طرق للدراجات، حتى تتحرك بعيداً عن السيارات والشاحنات.

وهذا نموذج دراجة المستقبل، التي تزن ٨،٦١ كيلوجرام، والفضل في خفة وزنها يعود إلى أن هيكلها الشبيه بقلع المركب مصنوع من الألمنيوم والبلاستيك. ولا يوجد للدراجة مضخة هواء منفصلة، فالعمود الذي يحمل المقعد يمكن تحريكه إلى أعلى وإلى أسفل لضخ الهواء في العجلتين. والقضيب الذي في المؤخرة، يتضمن مصباحاً خلفياً كبيراً، ومصباح ضوء متقطع. ويستمد هذان طاقتهما من بطارية عادية، تستعيد طاقتها بفضل وحدة خلايا شمسية صغيرة فوق قمة الجهاز.



السيارات والشاحنات



سيتزايد سعر البترول أكثر فأكثر كلما تناقصت امداداته في المستقبل، ومن هنا فإن العنصر الأهم في تصميم السيارات والشاحنات طوال ما بقي من هذا القرن سيكون توفير الطاقة.

ولهذا يجب تطوير السيارات الكهربائية بدرجة كافية خلال التسعينيات، لكي تصبح بديلاً مناسباً للسيارات التي تعمل بالبترول.

والكثير من العلماء يعتقدون أن في القرن الحادي والعشرين، سيحل الأيدروجين السائل كوقود أساسي لمعظم المركبات بما في ذلك الطائرات. ورغم أن الأيدروجين السائل يحتاج إلى حرص في تخزينه ويتطلب خزانات كبيرة، إلا أنه وقود نظيف لا يسبب أي تلوث.



هذه فكرة السيارة ذات المحركين، محرك بترولي عادي في المقدمة لبدء التشغيل وزيادة السرعة، وآخر كهربائي في المؤخرة يستخدم أثناء السير بسرعة منتظمة. الخلايا الشمسية التي فوق سطح السيارة تغذي جهاز الراديو الخاص بالسيارة.

شاحنات الغد، صغيرة، وأنيقة، وصامتة

هذه الشاحنة المعاصرة من شيفروليه، تتميز بخصائص مستقبلية منذ الآن، حارف للهواء فوق مقدمتها، لكي ينظم اندفاع الهواء، فتوفر في استهلاك الوقود.

حارف الهواء

الشاحنة التي إلى اليسار، هي نموذج دقيق من الشاحنات التي ستنطلق في الطرق في أواخر الثمانينات. وهي أصغر بكثير من الشاحنات الحالية، ومصممة بحيث لا يصدر منها من الضوضاء ما يزيد عن صوت السيارة العادية، وبحيث تنخفض مقاومة الهواء لها، لتوفر الوقود.

١ ـ مصدّ أمامي. ٢ ـ مقدمة مخروطية الشكل.
٣ ـ العجلات لها أغطية على شكل الأقراص لتخفض مقاومة الهواء.
٤ ـ بلاستيك له ثنيات، يصل حمولة السيارة بالجزء المغطى من الشاحنة.
٥ ـ ستائر معدنية جانبية لتخفيض مقاومة واحتكاك الهواء. والعجلات الصغيرة تخفض من ارتفاع الشاحنة.
٦ ـ جميع العجلات يوجد بها نظام خاص لمنع الانزلاق.
٧ ـ مكان القيادة مزود بشاشات تلفزيونية تعطي مشهداً بزاوية عريضة لما خلفها.
٨ ـ الحاويات هي الوسيلة القياسية لنقل البضائع.



هذه السيارة الكهربائية ذات الخطوط الانسيابية لها العديد من الخصائص الملفتة، من ذلك عجلاتها المغطاة تقريباً مما يخفض احتكاك الهواء بها (١). وهي تستمد قوتها من المحرك الكهربائي. البطارية لها شكل قياسي ثابت (٢) يمكن تغييرها بسرعة عند أيّ محطة خدمة سيارات. وعند التوقف مساء، يمكن إعادة شحنها عن طريق توصيلها بمصدر كهربائي. والسقف تغطيه خلايا شمسية (٣) مبيتة فيه لكي تغذى بالطاقة، الأجهزة الصغيرة مثل الراديو وجهاز التسجيل وأجهزة القيادة الأوتوماتيكية. والسيارة مصنوعة أساساً من الألمنيوم وغيره من المواد الخفيفة.

وشكل السيارة مصمم لكي يخفض مقاومة الهواء عند اندفاعها، ممّا يخفض استهلاك الكهرباء. وحتى السيارات ذات المحركات التي تعمل بالبترول يجب أن يتوفر بها هذا الاقتصاد في الوقود، ويعمل المصمّمون حالياً على تصميم سيارات تقطع ٢٠ كيلومتراً كلما استهلكت لتراً من الوقود.

آلات تصوير تلفزيونية للمشهد الخلفي

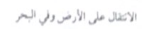
الحاوية أنزلت السيقان الرافعة



السائق مزود بجهاز اتصال لاسلكي يعطيه المعلومات عن أحوال الطريق الذي يمضي فيه

هذا التصميم وضعته الشركة الأمريكية (سليك كوربوريشن) لشاحنة يبلغ حجمها الحد الأدنى، وهي أصغر مركبة يمكن أن تحمل حاوية. وكما ترى تنزلق الشاحنة أسفل الحاوية التي أنزلت سيقانها الرافعة.

ويجلس السائق في مكان منخفض بالمقدمة. ومقعده يميل مثل مقعد سائق سيارة السباق، وهو يجلس في وضع لا يرتفع عن وضع سائق سيارة الركوب العادية.



قطارات الغد

رغم أن قطارات الركاب في عالم اليوم تخسر أموالاً، فما زالت لها العديد من المزايا على وسائل النقل الأخرى. فهي آمنة جداً، ويمكن أن تنقل الأحمال من مركز مدينة إلى مركز مدينة أخرى، مسببة القليل من التلوّث، وغير مسببة أي ازدحام للمدن.

وقطارات البضاعة التي تنقل حالياً ٧٠ في المائة من البضائع المنقولة براً في العالم، من المحتمل أن تنقل نسبة أعلى في المستقبل، فالقليل من الناس يرغبون في رؤية الشاحنات الماحقة يتزايد عددها مستقبلاً.

ومعظم القطارات ستسير بقوة الكهرباء فيما بقي من هذا القرن. والقطار الذي أسفل هذا، هو حل مستقبلي لمشكلة الانتقال لمسافات طويلة عبر العالم.

إجابة عتيقة لمشكلة من مشاكل الغد ـ طاقة الفحم

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

أفران «القاعدة السائلة»، هي أحد حلول مشكلة الطاقة في قطارات الغد. وفي فرن «القاعدة السائلة» يتم سحق الفحم (١) ودفعه إلى صندوق احتراق مليء بالرمل (٢)، بينما نفاثات الهواء الساخن المحمّص (٣)، تحدث الذبذبات في خليط الرمل والفحم وتحمله. إحراق الفحم بهذه الطريقة يعطي كفاءة عالية، وينتج القليل من التلوث، وربما لا ينتج تلوثاً أصلاً، وهو في نفس الوقت يولّد حرارة عالية. ثم يتم تسخين الماء المحفوظ في المرجل (٤)، والبخار يندفع في الأنابيب لإدارة التوربينات (٥)، والتوربينات الدائرة تشغل محركات كهربائية (٦)، واحد لكل محور من محاور العجلات. ويتم تكثيف البخار مرة ثانية ليتحول إلى ماء، بعد أن يكون قد شغل التوربينات، وهكذا لا تنشأ الحاجة لحمل كميات كبيرة من الماء.

وهناك بديل آخر لوضع فرن في كل قطار، وهو أن تكون هناك محطات مركزية للطاقة الناتجة من أفران القاعدة السائلة، **وكل محطة** من هذه المحطات تغذي بالكهرباء، جانباً من شبكة **الأسلاك** المعلّقة مثل التي تستخدم في قطارات اليوم.

أياً كان النظام المستخدم، فإن مستقبل استخدام الفحم كمصدر للطاقة يبدو لامعاً، ويقدر الخبراء أن إمدادات العالم من الفحم لن تنفد قبل ألف سنة.

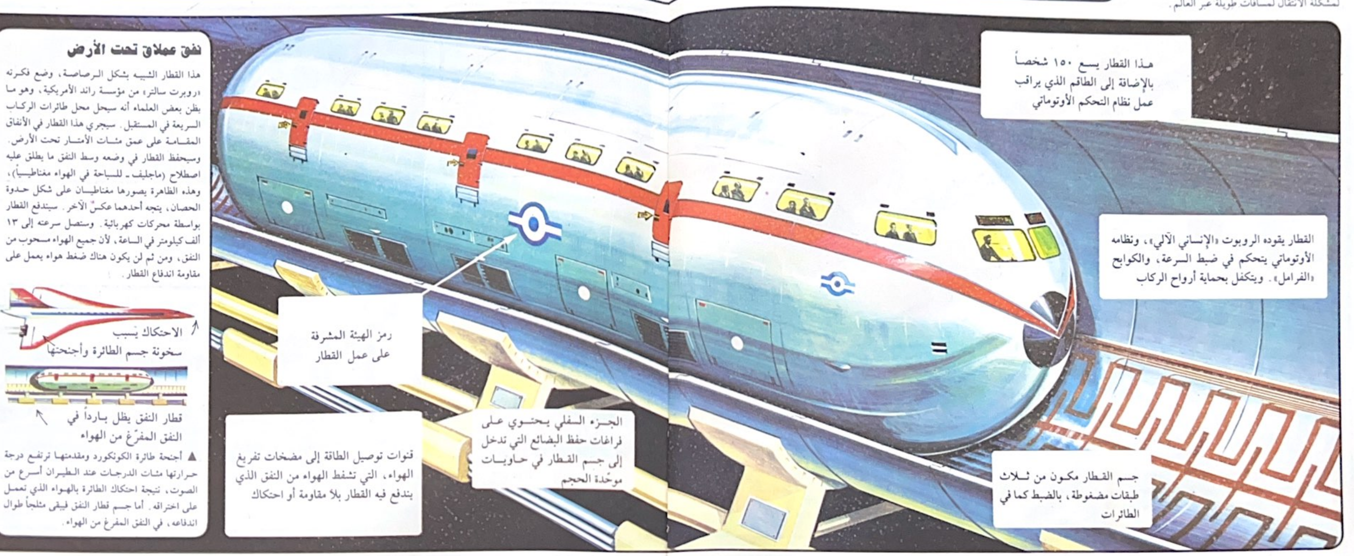
نفق عملاق تحت الأرض

هذا القطار الشبيه بشكل الرصاصة، وضع فكرته «روبرت سالتر» من مؤسسة راند الأمريكية، وهو ما يظن بعض العلماء أنه سيحل محل طائرات الركاب السريعة في المستقبل. سيجري هذا القطار في الأنفاق المقامة على عمق مئات الأمتار تحت الأرض. وسيحفظ القطار في وضعه وسط النفق ما يطلق عليه اصطلاح (ماجليف ـ للسباحة في الهواء مغناطيسياً)، وهذه الظاهرة يصورها مغناطيسان على شكل حدوة الحصان، يتجه أحدهما عكسَ الآخر. سيندفع القطار بواسطة محركات كهربائية. وستصل سرعته إلى ١٣ ألف كيلومتر في الساعة، لأن جميع الهواء مسحوب من النفق، ومن ثم لن يكون هناك ضغط هواء يعمل على مقاومة اندفاع القطار.

الاحتكاك يسبب سخونة جسم الطائرة وأجنحتها

قطار النفق يظل بارداً في النفق المفرّغ من الهواء

▲ أجنحة طائرة الكونكورد ومقدمتها ترتفع درجة حرارتها مئات الدرجات عند الطيران أسرع من الصوت، نتيجة احتكاك الطائرة بالهواء الذي تعمل على اختراقه. أما جسم قطار النفق فيبقى مثلجاً طوال اندفاعه، في النفق المفرغ من الهواء.



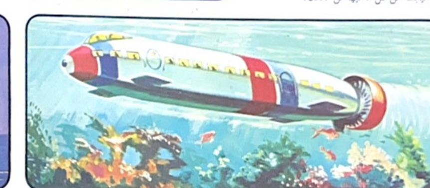
تحت وفوق الأمواج

الانتقال فوق الماء وداخله، سيستهدف المساعدة في الوصول للثروة المعدنية التي توجد تحت الماء، والتي لم تمس تقريباً، وفي تزويد القوات البحرية العالمية بنظم دفاعية أكثر كفاءة.

واستخراج المعادن من تحت الماء، سيكون صناعة نامية كبرى في أواخر القرن العشرين. وحفارات البترول تعمل فعلاً في بحر الشمال. وفي مياه البحر الأحمر الأكثر دفئاً، بالشرق الأوسط، بدأت عمليات التعدين، لاستخراج عروق المعادن الثمينة، تحت قاع البحر. وفي المستقبل ستمتد هذه العمليات إلى البحار الأكثر عمقاً. وحتى قارة القطب الجنوبي ستصبح منطقة لعمليات التعدين في القرن الحادي والعشرين، بعد أن تفرغ اليابسة من كل ما فيها من معادن.



هذا البولدوزر الياباني الصنع يعمل تحت الماء، وهو مصمّم بحيث يعمل إما بطريقة أوتوماتية كاملة، أو بالتحكم فيه عن بعد من سفينة تعوم فوقه، ومن الممكن استخدامه لتنظيف الموانئ مما بقاعها من معادن.



▲ في مياه البحر الكاريبي الرائقة كالبلور، ستوفر الغواصات السياحية لأصحاب الإجازات والعطلات مشاهد رائعة لحياة الأسماك والنباتات تحت الماء. والغواصة التي أعلى هذا، من تصميم ألماني تم في السبعينيات، ويمكن أن تحمل ١٤ راكباً بالإضافة إلى طاقمها. مثل هذه الغواصات، من الممكن أن تستخدم كحافلات لنقل الناس إلى المدن التي تحت الماء، والتي يمكن أن تقام في المياه الضحلة في أنحاء العالم.





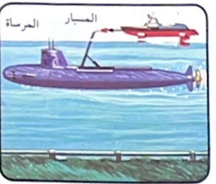
▲ الغواصات المزودة بصواريخ نووية يمكن أن ينتهي الاعتماد عليها في عام ٢٠٠٠، فأحدث أقمار التجسس الصناعية بها من المعدات ما يسمح باقتفاء أثر الغواصات تحت الماء، ومن ثم فلن يصبح بإمكان الغواصات أن تبحر سراً.



▲ ترى في هذه الصورة روبوت (إنسان آلي) لتحميل السفن في عام ٢٠٠٠، ولقد تم تحميل غوّاصة ببضائع بالحاويات آلية أوتوماتيكية، والغواصة تستعد لنقل البضائع عبر العالم. ومن مزايا الانتقال تحت الماء، عدم وجود عواصف لا بد من الدخول في صراع معها، وعدم وجود أمواج تبطىء من تقدم السفينة. إلا أن العديد من طرق العالم البحرية تكون ضحلة جداً. على سبيل المثال، المسافة بين ناقلة البترول، وقاع القناة الإنجليزية لا تزيد عن بضع أمتار. وبهذا لن يكون بإمكان الغواصة أن تغوص في مياه كهذه، وعليها في هذه الحالة أن تتقدم فوق سطح الماء كأي سفينة أخرى.



▲ هذه الصورة تظهر مشهداً محتملاً يمكن أن يحدث في المستقبل القريب، مجموعة من الإرهابيين نجحت في تفجير حفّارة لاستخراج البترول. حوّامة الشرطة أطلقت صاروخاً مضاداً للسفن على قارب الإرهابيين، وفي نفس الوقت أطلق الإرهابيون صاروخاً مضاداً للصواريخ، فجّر صاروخ الشرطة في الجو. وفي السماء نرى إثنان من مناطيد حرامة الحفّارات يدخلان مجال المعركة، أحدهما للمساعدة في إطفاء النار المشتعلة في الحفّارة، والآخر لمحاولة إغراق قارب الإرهابيين.



▲ دوريات القوارب الحّوامة تكون سريعة، ولكن صغيرة، وهي لا تستطيع أن تحتفظ بمخزون كبير من الوقود، ولذلك يكون نطاق تحركها محدود. ولكن من الممكن تزويدها بالوقود في وسط المحيط، عن طريق غواصة تستخدم أسلوب المسبار والمرساة.



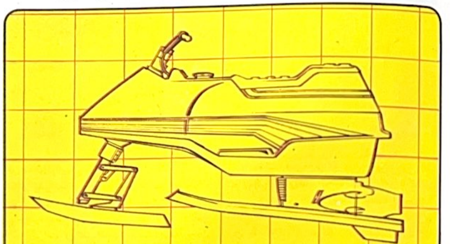
▲ هذه المركبة التي تسير بسرعة ٢٠٠ كيلومتر في الساعة، يمكن أن تحدث ثورة في مجال الحرب البحرية، وهي سفينة تعمل بطريقة الظاهرة السطحية. الحافتان الجانبيتان تغطسان في الماء، ولكن الشرائط التي في المقدمة والمؤخرة تحصر الهواء الذي يحفظ باقي الجسم خارج الماء. والنفاثات المائية يمكن أن تدفع السفينة إلى الأمام بسرعة عالية. وعلى السطح توجد حاملة طائرات صغيرة، أما الجوف فيستخدم لحفظ ونقل البضائع. وفي هذه الحالة تتكون الحمولة من قوارب حوامة لنقل الجنود، لعمليات الإنزال البرمائية.

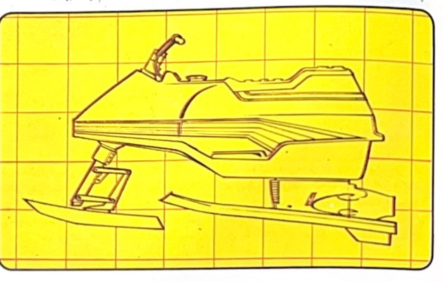
وهناك نموذج تجاري من سفن الظاهرة السطحية، يمكن أن تملأ الفراغ في السرعة بين الطائرات السريعة والبواخر البطيئة. ويمكنها أن تقطع المسافة بين أوروبا والولايات المتحدة، عندما تكون كاملة الحمولة، في حوالي ٣٠ ساعة، وتكون بذلك أسرع عدة أضعاف من بواخر البضائع العادية.

القوات البحرية المتزلجة على الماء

الدراجة المائية كواساكي يجري إنتاجها حالياً، وهي تنزلق على زحّافتين، وتعمل بمحرك دراجة بخارية، ولذا فيمكنها أن تندفع فوق الماء بسرعة ٤٠ كيلومتراً في الساعة. وإذا سقط الراكب من فوقها، يتوقف محرك الدراجة المائية، وتعوم الدراجة قريباً منه ليمتطيها من جديد.

والنماذج المتطورة من هذه الدراجة المائية ستكون سنداً قوياً للقوات البحرية في الهجوم البرمائي. كما يمكن استخدامها في دوريات الشرطة النهرية، فإن ما يغطس من الدراجة في الماء لا يزيد عن بضع سنتيمترات، ومن ثم فهي تسبب القليل من النحات، وهكذا لن يتأثر شاطىء النهر أو قاعة بسيرها في الماء.





طائرات الجامبو، والأسرع من الصوت، والمناطيد

لقد وصلت اختراعات النقل الجوي إلى لحظة توقف في السبعينيات. فالتحسينات الضخمة في السرعة والحجم والمدى ممكنة حتى الآن من الناحية التكنيكية، إلا أن هذه التحسينات مكلفة جداً من الناحية العلمية. وطائرات كونكورد التي تتجاوز سرعة الصوت هي الدليل الكامل على التفوق التكنيكي، لكن ثمنها مرتفع جداً.

والطائرات التي يجري تطويرها للاستخدام في الثمانينيات والتسعينيات، مثل طائرة بوينغ ٧٥٧، والأتوبيس الطائر أ ٣١٠، يجري تصميمها لكي تستهلك وقوداً أقل من النماذج المستخدمة حالياً.

والطائرات الجديدة تتضمن تحسينات، كاستخدام مواد جديدة مثل الألياف الفائقة المصنوعة من الكربون القوي، وهي مادة خفيفة للغاية وقوية للغاية تستخدم حالياً في مراوح بعض المحركات النفاثة. ومع ذلك لن تبدو الطائرات الجديدة مختلفة كثيراً عن الطائرات النفاثة التي كانت تطير خلال الستينيات.

من المحتمل أن نصل إلى تحقيق سرعات أعلى بسهولة عن طريق استخدام المركبات الفضائية، وقطارات الأنفاق كالتي نراها في صفحة ١٠، والتي يمكن في عام ٢٠٥٠ أن تنافس بنجاح، ولزمن طويل، صناعة الطائرات.

الزعانف والشراع



▲ امتدادات الأجنحة الغريبة التي على شكل الزعانف، تسهل على أجنحة الطائرات دفعاً أكبر عند الهبوط البطيء، وتقلل من الاحتكاك في الطيران السريع وتخفض التكلفة. والأشرعة المتعددة التي نراها أعلى هذا مصممة على أساس تكوين الريش في أحد الطيور، وهو الصقر المعروف باسم (مارش هاريار). أول طيارة صنعت بهذه الزعانف، هي النفاثة الأمريكية «لونجهورن». تطوير التفاصيل الشبيهة بهذه، ستكون سمة الطائرات خلال الثمانينيات.

▲ هذه الطائرة الغريبة لها جناح يتحرك في وضع عمودي على الطائرة عند الهبوط، ويتحرك ليصبح في اتجاه الطائرات عند الاندفاع بسرعة كبيرة. ويعتقد الخبراء أن هذا النظام سيكون ممتازاً، لأنه يحتاج فقط إلى نقطة محورية واحدة ثقيلة للجناح البيضي الشكل.



▲ هذه الطائرة يمكن أن تستمد طاقتها من أشعة ليزر التي يطلقها قمر صناعي، والتي تسخن الهواء في فتحات الجناح. الهواء المرتفع الحرارة يندفع من الفتحات الضيقة في مؤخرة الجناح، ليدفع الطائرة إلى الأمام. والعقل الألكتروني الذي في القمر الصناعي يرصد الطائرة، بحيث يبقي أشعة ليزر مصوبة على فتحات الجناحين. ولن تحتاج الطائرة إلا إلى محركات احتياطية صغيرة، وقدر مناسب من الوقود، لاستخدام ذلك في الهبوط الاضطراري، عند انقطاع أشعة ليزر

العودة إلى المناطيد



إن تحطم المنطاد هندنبرج عام ١٩٣٧ (الذي ترى صورته إلى أعلى هذا لمقارنة حجمه بطائرة جامبو النفاثة الحديثة)، قاد إلى التوقف عن إنتاج المناطيد تماماً.

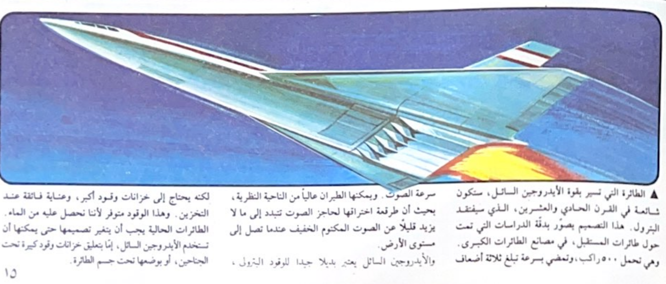
وستكون عودة المنطاد إلى الحياة على يد المصممين المحدثين، باستخدام غاز الهيليوم الذي يعتبر وسيلة آمنة لرفع المنطاد، لا تسبب حريقاً.

إلى اليمين، ما يمكن أن يكون محطة للبضائع في المستقبل القريب. ونرى المنطاد العملاق مثبت في مشد هيدروليكي، يفرغ حمولته من حاويات البضائع، تحت وهج الكشافات القوية. وإلى بجنبه منطاد آخر يستعد للهبوط ليفرغ حمولته بعد الانتهاء من المنطاد الأول.

واستخدام المناطيد يكون مثالياً في البلاد التي لم تتطور فيها الطرق السريعة أو السكك الحديدية. فهي قادرة على حمل الأثقال الكبيرة وتوصيلها دون الحاجة إلى وجود مطار.

منطاد شمسي - كهربائي

هذا المنطاد مصمم للاستخدام في البلاد الحارة المشمسة. وجسمه الشبيه بظهر الخنفساء يحتوي على آلاف الخلايا الشمسية، التي تولد الكهرباء، لتشغيل المحرك الدافع في المؤخرة، ومحركان صغيران للمناورة في الوسط.



▲ الطائرة التي تسير بقوة الأيدروجين السائل، ستكون شائعة في القرن الحادي والعشرين، الذي سيفتقد البترول. هذا التصميم يصوّر بدقّة الدراسات التي تمت حول طائرات المستقبل، في مصانع الطائرات الكبرى. وهي تحمل ٥٠٠ راكب، وتمضي بسرعة تبلغ ثلاثة أضعاف سرعة الصوت. ويمكنها الطيران عالياً من الناحية النظرية، بحيث أن طرقعة اختراقها لحاجز الصوت تتبدد إلى ما لا يزيد قليلاً عن الصوت المكتوم الخفيف عندما تصل إلى مستوى الأرض.

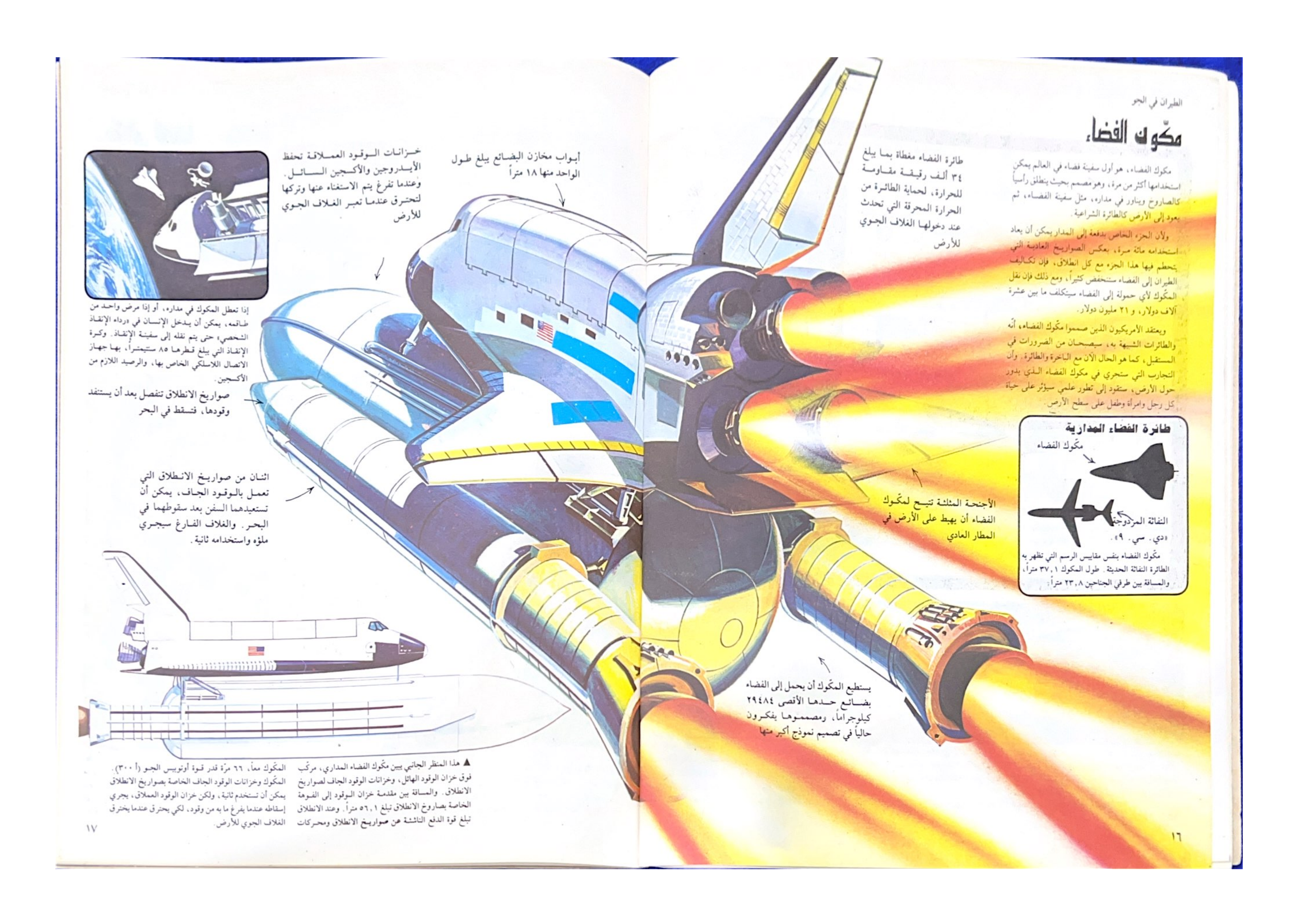
والأيدروجين السائل يعتبر بديلا جيدا للوقود البترول، لكنه يحتاج إلى خزانات وقود أكبر، وعناية فائقة عند التخزين. وهذا الوقود متوفر لأننا نحصل عليه من الماء. الطائرات الحالية يجب أن يتغير تصميمها حتى يمكنها أن تستخدم الأيدروجين السائل، إمّا بتعليق خزانات وقود كبيرة تحت الجناحين، أو بوضعها تحت جسم الطائرة.

مكّوك الفضاء

مكوك الفضاء، هو أول سفينة فضاء في العالم يمكن استخدامها أكثر من مرة، وهو مصمم بحيث ينطلق رأسياً كالصاروخ ويناور في مداره، مثل سفينة الفضاء، ثم يعود إلى الأرض كالطائرة الشراعية.

ولأن الجزء الخاص بدفعة إلى المدار يمكن أن يعاد استخدامه مائة مرة، بعكس الصواريخ العادية التي يتحطم فيها هذا الجزء مع كل انطلاق، فإن تكاليف الطيران إلى الفضاء ستنخفض كثيراً، ومع ذلك فإن نقل المكّوك لأي حمولة إلى الفضاء سيتكلف ما بين عشرة آلاف دولار، و ٢١ مليون دولار.

ويعتقد الأمريكيون الذين صمموا مكّوك الفضاء، أنّه والطائرات الشبيهة به، سيصبحان من الضرورات في المستقبل، كما هو الحال الآن مع الباخرة والطائرة. وأن التجارب التي ستجري في مكوك الفضاء الذي يدور حول الأرض، ستقود إلى تطور علمي سيؤثر على حياة كل رجل وامرأة وطفل على سطح الأرض.



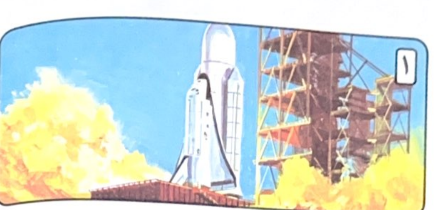
▲ هذا المنظر الجانبي يبين مكّوك الفضاء المداري، مركّب فوق خزان الوقود الهائل، وخزانات الوقود الجاف لصواريخ الانطلاق. والمسافة بين مقدمة خزان الوقود إلى الفوهة الخاصة بصاروخ الانطلاق تبلغ ٥٦,١ متراً. وعند الانطلاق تبلغ قوة الدفع الناشئة عن صواريخ الانطلاق ومحركات المكّوك معاً، ٦٦ مرّة قدر قوة أوتوبيس الجو (أ ٣٠٠). المكّوك وخزانات الوقود الجاف الخاصة بصواريخ الانطلاق يمكن أن تستخدم ثانية، ولكن خزان الوقود العملاق، يجري إسقاطه عندما يفرغ ما به من وقود، لكي يحترق عندما يخترق الغلاف الجوي للأرض.

رحلة إلى الفضاء

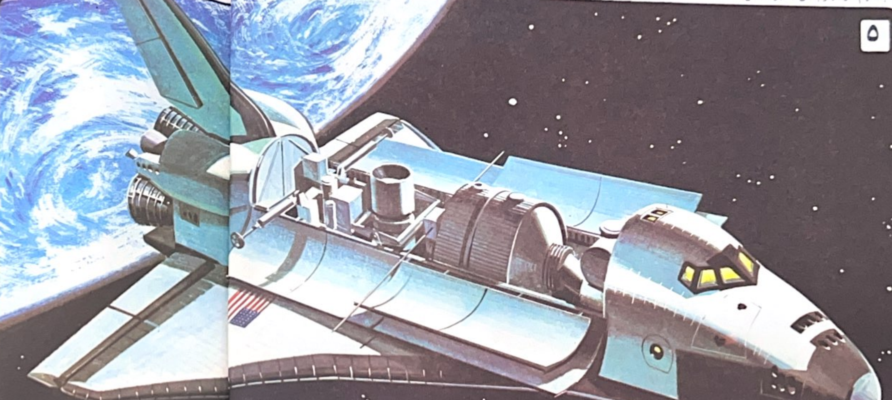
في منصف الثمانينات، سيصبح الطيران بمكّوك الفضاء من الأمور اليومية.

وحمولات مخزن البضائع الضخم الذي بالمكوك، والذي يبلغ طوله ١٨,٣ متراً، ستكون عديدة ومتنوعة. ويتم التخطيط حالياً لكي تتضمن الحمولات، أجهزة معمل الفضاء الخاص بالأبحاث (ايسا)، والروبوت المصمم لبناء العوارض المعدنية الخاصة بمحطات الفضاء، والذي يسمى (جرامان)، والتلوسكوب الفضائي، وعشرات الأنواع المختلفة من الأقمار الصناعية.

الإقلاع سيتم من مركز كنيدي للفضاء في كاب كانافيرال بفلوريدا، أو من قاعدة القوات الجوية فاندنبرج بكاليفورنيا. والرحلة التقليدية ستستمر ما بين سبعة أيام، وما يقرب من الشهر الكامل.



▲ فوق منصة الانطلاق، تقف أجهزة مكوك الفضاء بكاملها، والتي تتكون من المكوك المداري المجنّح، والمتصل بخزان الوقود الهائل. وعلى كل جانب من جانبي خزان الوقود يوجد صاروخ إطلاق يعمل بالوقود الجاف، ومجموع الوزن الإجمالي يبلغ ٢٠٠٠ طن. عندما يصل العد التنازلي إلى الصفر، يشتغل في نفس الوقت صاروخا الانطلاق، وثلاثة محركات في المكوك. هذه المحركات الخمسة تولد قوة دفع تصل إلى ما يزيد عن ثلاثة ملايين كيلوجرام، لكي تدفع المكوك من المنصة إلى الفضاء.



▲ تعمل آلتا المناورة المدارية على وضع المكوك في مداره، بسرعة ٢٨٣٠٠ كيلومتر في الساعة، وعند ارتفاع ١٨٥ كيلومتراً فوق الأرض. ويمكن أن يتغير ارتفاع المدار بين ١٦١، و ٩٦٦ كيلومتراً، بالإعتماد على آلتي المناورة المدارية.

الصورة أعلاه، تظهر أبواب البضائع بالمكوك مفتوحة. ويرى منها حمولة نمطية، معمل الفضاء (أيسا). وفي هذا المعمل يمكن لأربعة من العلماء أن يقوموا بأعمال البحث والتجريب، مثل تركيب الأدوية.

ومطلوب في العلماء الذين يعملون في المعمل المداري أن يكونوا بصحة جيدة، ولكن لا ضرورة لأن يكونوا بشراً متفوقين. فالمكوك مصمم ليحقق النعومة في إقلاعه وهبوطه، أقصى قدر من التسارع (معدل تزايد السرعة) لا يزيد عن ثلاثة أمثال الجاذبية الأرضية. ومن المعروف أن الرحلات الأولى في السفر إلى الفضاء، عرّضت روّاد الفضاء إلى ما يزيد عن تسعة أمثال الجاذبية الأرضية. وطوال فترة بقائهم في المدار، سواء لمدة أسبوع أو شهر، ستوفر لطاقم المكوك من العلماء (من الرجال والنساء) كل وسائل الراحة المنزلية، بما في ذلك تنوع كبير من الطعام، وتسهيلات الاغتسال. بالإضافة إلى مراحيض مصممة خصيصاً لمواجهة انعدام الجاذبية.



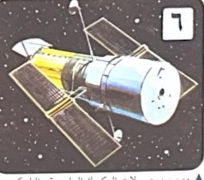
▲ عندما يكتسب المكوك سرعته، تعمل أجنحته على رفعه في الهواء كالطائرة العادية. ومحركات صواريخ الانطلاق، يجب أن تتحرك جانباً لكي يتحقق هذا، وإلا دار المكوك في حلقة، وعاد إلى الأرض ليصطدم بها.



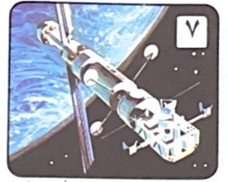
▲ يتسارع المكوك نحو السماء، وعندما يرتفع إلى مسافة ٤٦ كيلومتراً، ينفصل صاروخا الإقلاع، ويدفعهما بعيداً عن خزان الوقود صواريخ صغيرة دافعة. ويسقط الصاروخان في المحيط، لكي تلتقطهما السفن التي تكون في انتظارهما.



▲ يواصل المكوك ارتفاعه، بينما تظل محركاته دائرة، تستمد وقودها من الخزان الهائل. ثم يتخلص المكوك من الخزان قبل أن يصل إلى مداره مباشرة. أمّا الخزان فيتحطم عندما يسقط نحو الغلاف الجوي للأرض.



▲ ومن بين حمولات المكوك الطبيعية، التلسكوب الفضائي. وهذا التلسكوب الذي يدور في مدار حول الأرض، سيجعل من الممكن اختبار النجوم، التي يكون ضوؤها أقل ١٠٠ مرة من التي لا نستطيع أن نراها من فوق الأرض بأقوى التلسكوبات.



▲ محطة الفضاء الصغيرة كهذه، يمكن أن يتم تركيبها بتوصيل عدّة معامل فضاء، ببعضها البعض. وأجنحة الخلايا الشمسية يمكن أن تزوّد المحطة بالطاقة اللازمة. وهناك خطط لاستغلال خزانات الوقود الهائلة بعد أن تفرغ، كأساس لمحطة فضائية.



▲ بعد أن تكتمل مهمة المكوك، يبدأ عودته إلى الأرض. وأثناء اختراقه الغلاف الجوي، ترتفع درجة حرارة المقدمة، وطرفي الجناحين إلى أن يبدو لونها أحمر قاتماً، نتيجة احتكاك المكوك بالغلاف الجوي وهو ينطلق بسرعة ٢٦٧٦٥ كيلومتراً في الساعة. كما نستفيد بما ينقله المكوك من أحمال إلى الفضاء، نستفيد بما يمكن أن يحمله عند عودته، والذي يصل إلى ١١,٣٤٠ كيلوجراماً. على سبيل المثال يمكن أن يحمل قمراً صناعياً أصابه خلل، ليجري إصلاحه، ثم يحمله ثانياً إلى مداره في الفضاء.

استكشاف المجموعة الشمسية

ستظل مركبات الفضاء التي بلا بشر تواصل استكشافها لأنحاء النظام الشمسي. البعض مثل الذي يظهر إلى جانب هذا ينطلق حالياً في الفضاء. والبعض الآخر، مطارد ـ المذنب، الذي يظهر في أقصى اليسار، يمكن أن يطلقه مكوك الفضاء في منتصف الثمانينيات.

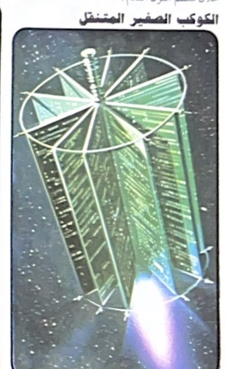
وفي آخر الأمر، سيتم إطلاق سفن الفضاء التي بها بشر، من مدن الفضاء التي تدور في فلك حول الأرض. ستكون هذه سفن فضاء حقيقية، وليست شيئاً مبسطاً لا يتمكن من الطيران خلال الغلاف الجوي للكواكب الأخرى. والنماذج الصغيرة من مكوك الفضاء التي تكون محفوظة في مخازن البضائع، ستحمل رواد الفضاء من المدار إلى سطح الكوكب الذي يسعون إلى استكشافه.

كتلك التي أسفل هذا، قد تظهر في أنحاء الفضاء خلال معظم القرن القادم.



▲ هذه الصورة تبيّن مركبة الفضاء (فوايجار ١)، وهي تجتاز «نفق لو المتدفّق». و «لو» هو أحد أقمار المشتري. وبين المشتري وقمره منطقة تتميز بكثافة اضطراباتها وتقلباتها المغناطيسية، ويطلق عليها النفق المتدفق. وبعثات المستقبل التي ستنطلق من مكوك الفضاء، تتضمن رحلات استكشاف أقطاب الشمس. ستطير مركبتان فضائيتان فوق وتحت قطبي الشمس الشمالي والجنوبي. وهي مناطق لم تكتشف بعد. ويأمل العلماء أن يعرفوا من ذلك المزيد عن الأشعة الكونية، والأحوال الشمسية، التي تؤدّي إلى تغيرات الطقس على الأرض.

الكوكب الصغير المتنقل



سفينة الفضاء هذه بشكلها الغريب، مصمّمة بناء على أفكار دكتور «كرافت إريك»، للرحلات الطويلة عبر النظام الشمسي. يحتوي عمودها الفقري على محطة توليد الطاقة من الاندماج النووي، التي تغذي نظام الدفع للسفينة، ومثاقيب الليزر، وأجهزة الاتصال، واحتياجات الحياة اليومية، وغيرها. وأجنحة سفينة الفضاء تشبه ناطحات السحاب، وهي تضم الأماكن السكنية. والسفينة تنطلق وهي تدور حول نفسها، محققة قدراً من الجاذبية المناسبة في الأجنحة، عن طريق القوة الطاردة المركزية.



▲ في عام ١٩٨٦، سيقوم المذنب هاللي بأكبر اقتراب من الأرض خلال ٧٦ عاماً. والمركبة الفضائية التي تعمل بالدفع الأيوني التي تراها أعلى هذا، اقترحها المعمل الأمريكي للدفع النفاث، لكي تطير بالقرب من المذنب. والمفروض بعد ذلك أن تنطلق إلى نواة مذنب آخر يسمى تمبل. وهناك هدف ثالث خلال الثمانينيات هو المذنب أينك، الذي يقترب من الشمس كل ٣،٣ سنة. أجنحة المركبة بها خلايا شمسية، تزود المحركات الأيونية بالطاقة التي تلزمها. وقد أطلق بالفعل شكل من أشكال هذه المركبات المدارية في عام ١٩٦٩، من خلال برنامج اختبار صواريخ الفضاء الكهربائية. وبعد سبع سنوات، كانت المحركات تقوم بعملها، وهو أمر ضروري لمركبات الفضاء التي يخطط لإرسالها في رحلات بعيدة مستقبلاً.

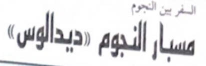


الفجر فوق تيتان، قمر زحل

في هذه الصورة نرى المستكشفين، الذين هبطوا في مكوك طائر من السفينة المدارية (الأم)، وهم يجمعون عيّنات من هواء تيتان وتربته، وصخوره.

تيتان هو أكبر أقمار زحل (نراه في أعلا الصورة)، ويبلغ قطر تيتان ٥٨٠٠ كيلومتر، وهو أكبر من قمر الأرض، وجو تيتان يسوده الميثان والأيدروجين وغير ذلك من الغازات. وقد لوحظت فوقه سحب لها لون برتقالي غريب، إلا أنها غير معروفة الأصل حتى الآن. وجو تيتان قد تتوفر فيه الظروف التي تسمح للجزيئات المركبة أن تتراكم. وعلى الأرض، قادت مثل هذه الجزيئات إلى أشكال بدائية من الحياة. لهذا فإن تيتان يعتبر مكاناً هاماً للغاية بالنسبة لدراسات العلماء، فقد تكون هناك حياة أخرى بشكل ما على كواكب أخرى. وإذا كانت هناك حياة على تيتان، ستكون بلا شك غير مألوفة، فالظروف تختلف كثيراً عن تلك التي على الأرض. وعامل التطور قد يخلق حلولاً غريبة، لمواجهة مشكلة الحياة في كوكب متوسط حرارته حوالى ١٥٠ درجة مئوية.

ثلاثة أجسام سماوية
مرسومة بنفس مقياس الرسم



مسبار النجوم «ديدالوس»

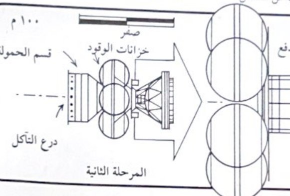
الرحلة إلى النجوم، التي كان يعتقد يوماً أنها خيالية، ستصبح ممكنة خلال قرن من الزمان، وفقاً للدراسة التي تسمى، مشروع ديدالوس، والتي تقوم بها الجمعية البريطانية لما بين الكواكب.

ومسبار النجوم هذا، اتخذ اسمه ديدالوس من الشخصية الإغريقية الأسطورية، التي صنعت أجنحة من الشمع للهرب من إحدى جزر البحر الأبيض المتوسط. وقد طار ابنه إيكاروس قريباً جداً من الشمس، فذابت أجنحته وسقط متحطماً، وديدالوس الذي يظهر رسمه المحفور على الخشب عام ١٤٩٣، كان ناجحاً في محاولته.

سفينة الفضاء ديدالوس مصممة بحيث تندفع بقوة القنابل النووية الصغيرة، التي ستجعل سرعتها تتزايد بمعدل منتظم، حتى تصل إلى السرعة المذهلة ٣٨٦٩ كيلومترا في الثانية. ووجهتها نجم بارنار، الذي يقع على بعد ست سنوات ضوئية من الشمس.



▲ يجري بناء ديدالوس في مدار حول كاليستو، وهو أحد توابع كوكب المشتري. ووقود السفينة مادة كيميائية تسمى هيليوم - ٣، يمكن الحصول عليها من الغلاف الجوي لكاليستو، أو حتى من الغلاف الجوي للمشتري نفسه. وديدالوس ضخمة، تزن ما يصل إلى وزن عابرة محيطات صغيرة. وبناء مسبار النجوم سيستغرق عدة سنوات، ويعتمد فيه أساساً على آلات التجميع الأوتوماتية. والتي يتحكم في عملها عقل إلكتروني. وفي الصورة التي إلى أعلى هذا، ترى الاستعداد لالتحام جزئي المسبار.



▲ هذا المنظر الجانبي يوضح بعض جوانب تصميم السفينة. وقودها عبارة عن كريّات نووية، وهذه الكريّات يتم تغذية غرفة الدفع بها، بمعدل ٢٥٠ كريّة كل ثانية. وتقوم حلقة من الإشعاعات الالكترونية ،بضغط كل كريّة، لتحدث الانفجار الناتج عن الاندماج النووي. ورد الفعل يدفع السفينة في طريقها. وعندما تبدأ المرحلة الثانية، يستخدم أسلوب شبيه ولكن أصغر. في مقدمة السفينة، أمام مكان الحمولة، يوجد درع مصمم ليحمي المركبة من التآكل والتحات، من الغازات والأتربة التي في الفضاء بين النجوم.

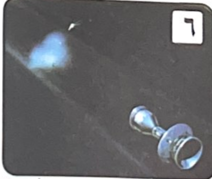


▲ ديدالوس يندفع في طريقه إلى نجم بارنار، على بعد حوالي ست سنوات ضوئية من النظام الشمسي. ويعتقد علماء الفلك أن النجم له على الأقل كوكب يدور حوله، وربما عدة كواكب. المرحلة الأولى تصل بسرعة السفينة إلى ٩٠٠ كيلومتر في الثانية.

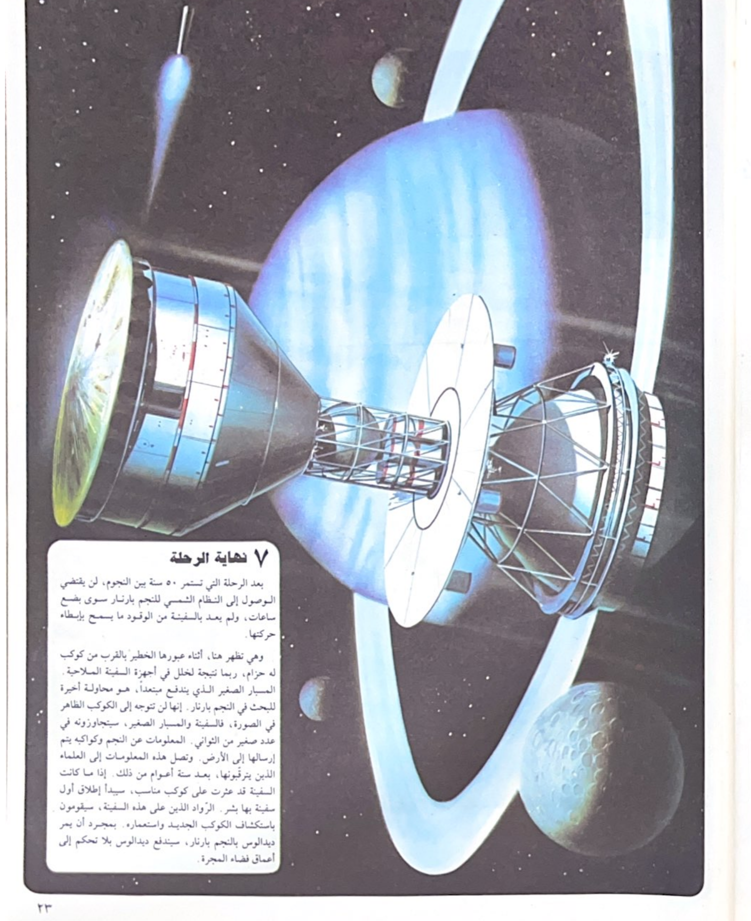
▲ ديدالوس مزود بأكثر من روبوت (إنسان آلي) متحرك، يطلق عليهم اسم الملاحظون، يقومون بالصيانة الضرورية، إذا اقتضى الأمر، بإصلاح أجزاء من السفينة خلال رحلتها التي تستمر نصف قرن، وبإمكان الروبوت أن يصلح روبوت آخر إذا أصابه خلل أو ضرر.



▲ الاتصال بديدالوس يتحقق باستخدام تلسكوب راديوي يدور في مدار حول الأرض، ويبلغ قطره ثلاثة كيلومترات. والتلسكوب مكون من صفوف منتظمة تتضمن مئات التلسكوبات الصغيرة، تتصل بعقل إلكتروني، لتكوّن وحدة قوية للغاية.



▲ عندما يقترب ديدالوس من نجم بارنار، تعمل أجهزة منع التصادم التي به. وهذه ليست إلا سحابة غبار أمام السفينة، ولكن نتيجة لسرعة السفينة الشديدة، فإن أي عنصر يصطدم بها يتبخر في الحال.



٧ نهاية الرحلة

بعد الرحلة التي تستمر ٥٠ سنة بين النجوم، لن يقتضي الوصول إلى النظام الشمسي للنجم بارنار سوى بضع ساعات، ولم يعد بالسفينة من الوقود ما يسمح بإبطاء حركتها.

وهي تظهر هنا، أثناء عبورها الخطير بالقرب من كوكب له حزام، ربما نتيجة لخلل في أجهزة السفينة الملاحية. المسبار الصغير الذي يندفع مبتعداً، هو محاولة أخيرة للبحث في النجم بارنار. إنها لن تتوجه إلى الكوكب الظاهر في الصورة، فالسفينة والمسبار الصغير، سيتجاوزونه في عدد صغير من الثواني. المعلومات عن النجم وكواكبه يتم إرسالها إلى الأرض. وتصل هذه المعلومات إلى العلماء الذين يترقّبونها، بعد ستة أعوام من ذلك. إذا ما كانت السفينة قد عثرت على كوكب مناسب، سيبدأ إطلاق أول سفينة بها بشر. الرّواد الذين على هذه السفينة، سيقومون باستكشاف الكوكب الجديد واستعماره. بمجرد أن يمر ديدالوس بالنجم بارنار، سيندفع ديدالوس بلا تحكم إلى أعماق فضاء المجرة.

إلى الكواكب الجديدة باستخدام الكويكب

إذا ما أفاد مسبار النجوم ديدالوس بوجود كوكب صالح للسكنى، ستكون الخطوة التالية بناء سفينة فضاء تحمل بشراً. وسفينة الفضاء التي تظهر هنا، استخدم كهيكل أساسي لها، أحد الكويكبات، واحد من ملايين الصخور التي تدور في مدارات بين المريخ والمشتري.

ورغم وجود الهيكل الجاهز، إلا أن العمل لإعداد الكويكب سيكون معقداً للغاية، ويستغرق زمناً طويلاً. وسفينة الفضاء تعتبر مؤشراً للتوسع المتواصل للجنس البشري، الذي يجب أن نتوقعه في القرون القادمة. في المستقبل، سينظر إلى القرن العشرين كنقطة تحول كبرى في التاريخ ـ النقطة التي اتخذ فيها البشر خطوتهم الأولى بعيداً عن الأرض.



▲ فكرة تفريغ الكويكب، مبنية على طريقة اقترحها كاتب قصص الخيال العلمي لاري نيفن. ولقد تحققت بعض الأفكار الأخرى لقصص الخيال العلمي، وربما كان الأمر كذلك مع هذه أيضاً. يبدأ رواد الفضاء بالهبوط على الكويكب المناسب والحفر إلى مركزه، باستخدام أجهزة الليزر الفائقة القدرة. ثم يجري إنزال أحواض الماء في جوفه، وبعدها يتم سد الحفرة عند سطحه. وعن طريق المحركات الأيونية الموجودة حول محيط الكويكب، يبدأ دفعه ليتحرك حول نفسه.



▲ مرآة فضائية عملاقة تسلط قدر مكثف من حرارة الشمس على الكويكب الذي يدور حول نفسه، لكي يذوب ببطء. عندما تغلي المياه التي بداخله، يؤدي ضغط البخار إلى تفجير الكويكب كما لو كان بالوناً عملاقاً. بالطبع ستتم حسابات دقيقة للحصول على النتيجة المطلوبة.



▲ عندما يبرد الكويكب، تتعاون مجموعات الروبوت مع رواد الفضاء في تشجير وزراعة جوف الكويكب. وقد تم الاتفاق على أن يكون تشجيره على نمط الريف على الأرض. وستكون هناك فتحات تسمح لمكوك الفضاء بالدخول والخروج من الكويكب الذي أطلق عليه اسم (آرك٢).



▲ قبل أن يبدأ «آرك ٢» رحلته، سيقوم مهندسون مختصون في علم العلاقات بين الكائنات الحية وبيئتها، كالذي يظهر في الصورة، بالكشف على الجو الداخلي للكويكب. وقد روعي أن يبقى آرك ٢، دائراً حول نفسه، ونتيجة القوة الطاردة المركزية تبقى أقدام المهندس ثابتة على الأرض، التي هي الجدار الداخلي لقشرة الكويكب. بعد فحص بيئة آرك ٢، يتم إغلاقه، وسحبه حتى يقترب من النظام الشمسي المقصود. وطاقم آرك ٢ لن يكون بشرياً، وطيرانه سيتم التحكم فيه، بواسطة الروبوت، والعقل الالكتروني.



٥ بداية الرحلة الغريبة

هنا يمكنك أن ترى آرك ٢ تتزايد سرعتها بفعل قوة محركاتها النووية. سفن الفضاء المصاحبة تقوم ببعض المراجعات النهائية لسطح الكويكب الخارجي، وإذا لم تحتفظ هذه السفن بالبعد المناسب، فإن أشعة العادم التي تخرج من آرك ٢ ستحيل السفن إلى بخار، ويتجه آرك ٢ إلى الكوكب زحل، ليمر قريباً منه، مستفيداً من جاذبيته في دعم قوة اندفاعه خارج المجموعة الشمسية.

العنصر البشري في آرك ٢، سيجري نقله على شكل بويضات ملقحة فيها بذرة الحياة، ومتوقفة عن النمو ـ وبنفس الطريقة سيتم نقل الحيوانات، والطيور والأسماك. وعندما يقترب آرك ٢ من هدفه، سيعمل الروبوت على تنشيط عمليات النمو في البويضات الملقحة، بنفس طريقة أطفال الأنابيب، ثم تتولى مجموعة الروبوت تنشئتهم داخل آرك ٢، وإعدادهم للحياة على الكوكب الجديد.

وأثناء الرحلة سيحمي الجدار الصخري السميك لآرك ٢، ما به من أشكال الحياة، من إشعاعات الفضاء. وحول المنطقة المركزية المسكونة بالأحياء في آرك ٢، ستقام آلات ومراكز المراقبة، وأجهزة الاتصال، وبنوك العقول الألكترونية.

المسافرون إلى النجوم

حتى أقرب النجوم إلينا، بعيدة عن نظامنا الشمسي إلى حد أن الضوء القادم منها يحتاج إلى أربع سنوات لكي يصل إلينا، مع أنه ينتقل بسرعة تزيد عن ٣٠٠ ألف كيلومتر في الثانية.

أنماط المسبار الذي على طراز «ديدالوس»، تستغرق نصف قرن في هذه الرحلة. وطبقاً للنظرية النسبية التي وضعها «اينشتاين»، من المستحيل السفر بسرعة الضوء، التي تكون ضرورية لقطع الرحلة في زمن معقول. ومن ثم يكون على البشر أن يرضوا بتمضية القرون للوصول إلى غايتهم، أو يكون على العلماء أن يكتشفوا قانوناً طبيعياً - لا نعرف حتى الآن شيئاً عنه - للبحث عن طريق مختصر عبر الكون. قد يكون ذلك في فكرة «طي الفضاء»، والتي تقول بإمكان أن تختفي سفينة الفضاء في جانب من الكون، لكي تعود فتظهر في جانبه الآخر.

الشيء الوحيد الأكيد، هو أنه إذا كانت وسيلة طي الفراغ أو غيرها من الأفكار الشبيهة يمكن أن تتحقق، فإن العلماء سيكتشفونها ويستفيدون منها، إن عاجلاً أو آجلاً.



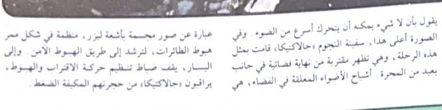
▲ سفن النجوم هذه، تسير في مدار حول كوكب أشبه بالمشتري، ولكنه في نظام شمسي آخر. وهذه السفن يجري إعادة تموينها بالوقود، عن طريق «السفن المغارف»، التي تنغمس في الغلاف الجوي للكوكب، جامعة المواد الكيميائية والغازات الصالحة لتشغيل آلات سفن النجوم.

والعملية تجري مراقبتها عن طريق كيان من «الذكاء الصناعي»، عبارة عن عقل إلكتروني فائق القدرة موجود في كل سفينة. لقد قامت هذه العقول الالكترونية الفائقة بالتحكم في هذه السفن الضخمة طوال رحلتها، أما العناصر البشرية من طاقم السفينة فقد كانت أثناء الرحلة في نوم عميق، عن طريق عملية بيات شتوي صناعية. ويتم إيقاظها من نومها بواسطة الروبوت القائد.

مثل سفن الفضاء هذه، تستطيع أن تقطع المجرة في بطء، بحثاً عن كواكب صالحة للحياة فوقها، أو عن مخلوقات لكواكب أخرى. ويتم إيقاظ الطاقم عند كل توقف، لكي يتخذ القرار المناسب، ثم يعود إلى بياته الشتوي، حتى تصل السفينة إلى النجم المستهدف التالي. وقد تكون هذه الرحلة بالنسبة لهم ذهاب بلا عودة. وعندما يعودون إلى الأرض، هذا إذا عادوا، فيجدوا أن أفراد عائلاتهم وأصدقائهم، قد توفوا منذ زمن طويل.



▲ اقترح بعض العلماء أن نعبر إلى الجانب الآخر من «الثقوب السوداء»، وهي بقايا نجوم صغيرة جداً وكثيفة بدرجة فائقة. ووفقاً لإحدى النظريات، عندما تدخل سفينة النجوم وسط نجم أسود دوار، ستخرج منه خلال ثقب أبيض بعيداً جداً في الفضاء، هازمة بذلك قانون اينشتاين، الذي



يقول بأن لا شيء يمكنه أن يتحرك أسرع من الضوء. وفي الصورة أعلى هذا، سفينة النجوم «جالاكتيكا» قامت بمثل هذه الرحلة، وهي تظهر مقتربة من نهاية فضائية في جانب بعيد من المجرة. أشباح الأضواء المعلقة في الفضاء، هي عبارة عن صور مجسمة بأشعة ليزر، منظمة في شكل ممر هبوط الطائرات، لترشد إلى طريق الهبوط الآمن. وإلى اليسار، يقف ضباط تنظيم حركة الاقتراب والهبوط، يراقبون «جالاكتيكا» من حجرتهم المكيفة الضغط.



▲ مسافرو المستقبل، يراجعون معلومات وصولهم مع روبوت الأعمال الكتابية، لم تكن رحلتهم بواسطة سفينة نجوم، ولكن عن طريق ما يسمى «الانتقال الآلي». إنهم في الواقع ليسوا بشراً حقيقيين، لكنهم نسخاً خرجت من عملية خرافية، هي إعادة تركيب المادة الحيّة. هناك على الأرض، قامت العقول الالكترونية بفحوص دقيقة، لتركيبهم الذري. وتم حفظ ذلك في شكل شفرة خاصة، ثم أرسلت المعلومات عبر الفضاء باستخدام أشعة ليزر. وفي الميناء النجمي المركزي، استقبلت العقول الالكترونية هذه المعلومات، واستخدمت صهاريج المواد الكيميائية الضرورية، لإعادة بناء المسافرين في صورتهم الأصلية.

ومع كل الفزع الذي تثيره مثل هذه الفكرة، فإن أشعة الليزر قد استخدمت فعلاً في صنع نسيج طبق الأصل للأشياء غير الحية.

عبر الكون

إذا ما أصبح السفر بين النجوم من الأمور العادية، وهذا أمر لا يسهل تحقيقه، فما الذي سيشاهده المسافرون إلى النجوم في المستقبل؟. على هاتين الصفحتين يمكن أن تصاحب فوجاً من المسافرين إلى النجوم تنظم رحلته الشركة السياحية للسفر بين النجوم (أي. تي. سي.).

تصميم سفينة النجوم خيالي بالكامل، فلم يحدث أن حاول أحد أن يصمم مثل هذه المركبة الفضائية. وكما نرى هنا يضم شقها الخلفي الآلات التي تستخدم في المناورة بين الكواكب. والمقدمة التي على شكل السهم تضم الجزء المسكون بالبشر، وأجهزة القيادة. ولما كنا حتى الآن لا نعرف وسيلة لدفع السفينة من نجم إلى نجم بالسرعة الفائقة المطلوبة، فمن الضروري أن نصل إلى هذا إذا كان السائحون يرغبون في العودة إلى بيوتهم خلال حياتهم.

مشاهدة مولد نجم....

تكون النجوم وسط السديم، وهو عبارة عن سحابة غاز وغبار هائلة في عمق الفضاء. عندما يتجمع الغاز والغبار، تتضاعف حرارتهما بالتدريج، حتى يلمع منهما النجم أخيراً. ويكون وقوده الطاقة الناتجة عن اندماج ذرات الأيدروجين.

أول ميناء تتوجه إليه سفينة النجوم السياحية، هو ذلك السديم. وهي تتجه إلى السديم (م ١٦)، وهو يقع على بعد حوالي ستة آلاف سنة ضوئية تقريباً، من نظامنا الشمسي. وهناك يمكننا أن نرى النجوم الشابة الساخنة تلمع وسط الستائر الضبابية للسديم.



الفتحة المربعة في جسم سفينة النجوم، والتي يبلغ طولها كيلومتراً، تتضمن طائرة مكوكية، لنقل المسافرين إلى سطح أقرب كوكب تصل آلية السفينة.

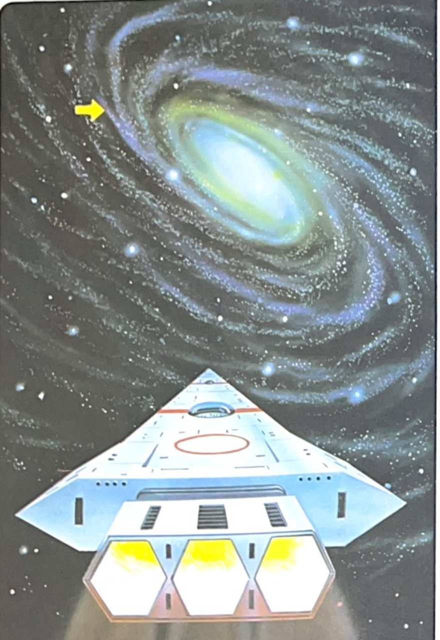
... وموت نجم

هنا نرى ظل سفينة النجوم على الخلفية المتوهجة لنجم عملاق، وقد انسحبت منه مادته في لولب هائل، بتأثير قوة الجذب الجبارة، لجارة النجم الضئيل، الثقب الأسود.

والثقب الأسود، يعني الفناء النهائي للنجم. فعندما يفرغ ما في النجم من وقود هيدروجيني، ينفجر، ملقياً بطبقاته الخارجية إلى الفضاء. والمادة الباقية تصطدم ببعضها، آخذة في الانكماش أكثر فأكثر. أخيراً تتحول إلى جسم صغير للغاية وعلى درجة خرافية من الكثافة، حتى أن الضوء المنتشر حوله لا يستطيع أن يفلت من قوة جذبه، وهكذا تختفي النجوم من الوجود المرئي، متحولة إلى ثقب أسود.



والوهج الذي في نهاية اللولب ليس هو الثقب، ولكنه ينتج من الأشعة السينية التي تنطلق من مادة النجم العملاق عندما يتم امتصاصها. وعلى سفينة النجوم أن تبقى على بعد مناسب، وإلا تحطمت تماماً.



خارج المجرة

المشهد النهائي والبديع، قبل أن تعود سفينة النجوم السياحية إلى قواعدها، مجرتنا، والطريق اللبنية، كما تراها من نقطة على بعد ٣٠٠ سنة ضوئية فوق مركزها. وموقع مجموعتنا الشمسية يشار إليه بالسهم الأصفر. مع العلم بأنه على مثل هذا البعد، ستكون غير مرئية بالمرة، إلا إذا استخدمنا تلسكوب قوي للغاية.

ويمكنك أن ترى الطريق اللبنية في أي ليلة صافية من فوق الأرض، إنها ذلك الشريط الأبيض الذي يمتد عبر السماء. ولولبها البالغ الضخامة (قطرها ١٠٠ ألف سنة ضوئية) يتكون من ١٠٠ ألف مليون نجم. الطريق اللبنية، هي واحدة من مجرات عديدة، فهناك البلايين من المجرات، تبدو كحبات الرمل وسط الكون.



١٦٠ سنة قادمة: خريطة زمنية لمستقبل احتمالات النقل

في البداية المبكرة لهذا القرن، كان ينظر إلى السفر في الفضاء كمجرد حلم.

وحتى عندما وصلنا إلى عام ١٩٥٧، رفض أحد علماء الجمعية الفلكية الملكية البريطانية هذه الفكرة وأعتبرها «هراء مطبق» ولسوء حظه، أو حظ سمعته العلمية، أطلق الروس «سبوتنيك ١» بعد ذلك بعدة شهور، فبدأ عصر الفضاء.

والسفر إلى النجوم يبدو حالياً كالحلم، بمثل ما بدت فكرة إطلاق الأقمار الصناعية في مداراتها يوماً ما. ولكن إذا ما كانت ممكنة أصلاً، فإننا سنرى خلال يوم من القرن القادم، إطلاق أول سفينة نجوم تسافر عبر نجوم الفضاء.

المناطيد المليئة بغاز الهيليوم تستخدم في الانتقال بين المدن. تساعد في عمليات الإقلاع والهبوط محركات المراوح التوربينية الخافتة الصوت.

١٩٩١ - ٢٠٠٠

الطائرات المدنية تقوم بتجارب الطيران باستخدام الأيدروجين السائل كوقود، بدلاً من الكيروسين المستخرج من زيت البترول.

السيارات الكهربائية تدخل طور الاستخدام العام تسير بقوة بطاريات أفضل من التي تستخدمها حالياً ويمكن إعادة شحن هذه البطاريات من مصادر الكهرباء التي بالبيت أثناء الليل، أو تغييرها في محطات الخدمة.

استخدام القوارب الحربية الحوامة ذات السرعة العالية استخداماً عاماً في القوات البحرية للدول.

٢٠٠١ - ٢٠٥٠

مكّوك الفضاء الذي يحمل الركاب، ينقل المسافرين إلى المدار.

الصواريخ المنطورة، تحل محل مكوك الفضاء.

أول إنسان يهبط على المريخ.

رحلات استكشافية يقوم بها البشر لأغلب أنحاء نظامنا الشمسي، بما في ذلك كويكبات وأقمار زحل.

طائرات تجريبية تحلق معتمدة على الطاقة التي تستمدها من أشعة ليزر التي تطلقها أقمار صناعية خاصة.

«سفن الفضاء الشراعية» المزودة بشراع شمسية تنقل الحمولات بين الكواكب. وهذه السفن يسيرها تأثير أشعة الشمس، الضعيفة ولكن المستمرة، على شراعها التي يبلغ طول الواحد منها عدة كيلومترات.

إنتاج أول قطار فائق السرعة يسير في أنفاق مفرغة الهواء تحت الأرض. أول طريق يعبر الولايات المتحدة الأمريكية.

٢٠٥١ - ٢١٠٠

ينجح العلماء في التحويل الكامل للمادة إلى طاقة، ومن الناحية النظرية يعتبر هذا أقوى مصدر متاح للطاقة.

قطارات النفق المفرغ تحل محل الطائرات في بعض الرحلات الطويلة عبر العالم.

الحصول على غاز هيليوم ٣ من الغلاف الجوي لكاللستو والمشتري.

هيليوم ٣، والديوتيريوم، على شكل كريّات وقود صغيرة، تستخدم في مركبة النجوم ديدالوس، المبنية في مدار حول كاللستو.

مركبة النجوم تبدأ رحلة الخمسين عاماً إلى النجم بارنار.

انتهاء استخدام البترول كوقود على الأرض. لقد حل محله في تسيير جميع وسائل المواصلات في العالم، أنواع من الوقود كالأيدروجين السائل، والفحم، والطاقة الشمسية.

٢١٠١ - ٢١٥٠

مركبة الفضاء ديدالوس تصل إلى النجم المستهدف. المعلومات التي تبثها المركبة تصل إلى العلماء في نظامنا الشمسي بعد ستة سنوات من بثها (لأن النجم بارنار يبعد ست سنوات ضوئية من الشمس).

المعلومات الواردة تفيد أن ديدالوس قد اكتشف كوكباً ملائماً لإقامة المستعمرات.

إطلاق مركبات فضاء أخرى نحو مختلف النجوم. إنشاء أول سفينة نجوم بها بشر، باستخدام أحد الكويكبات كجسم أساسي لها.

أول سفينة نجوم داخل كويكب، وعليها بشر، تغادر النظام الشمسي.

المستقبل البعيد

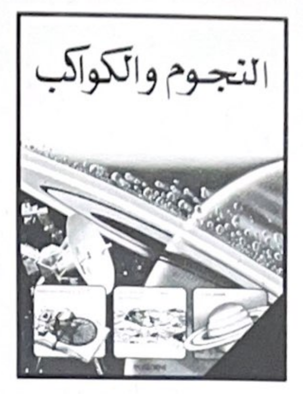
الوصول إلى نقل الأشياء لاسلكياً. يقوم العقل الألكتروني برصد التركيب الذري لشيء ما ووضعه على شكل نظام شفري، يجري نقله بسرعة الضوء إلى نقطة الهدف. عقل ألكتروني آخر هناك يعيد بناء ذلك الشيء.

التوصل إلى طيّ الفضاء. يمكن أن نجعل الأشياء تختفي في مكان لكي تظهر في مكان آخر، وفي نفس اللحظة تقريباً. ويبدأ استخدام هذا الأسلوب في انتقال سفن النجوم.

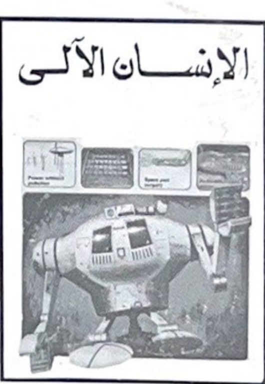
المستكشفون الذين كانوا على ظهر سفن النجوم المبكرة، يصلون إلى الكواكب التي يقصدونها، ليجدوا بشراً في انتظارهم للترحيب بهم. لقد نجحت لجنة الترحيب هذه في الانتقال الآني بواسطة سفينة نجوم مزودة بنظام «طي الفضاء».

الحضارة البشرية تنتشر ببطء في أنحاء المجرّة.



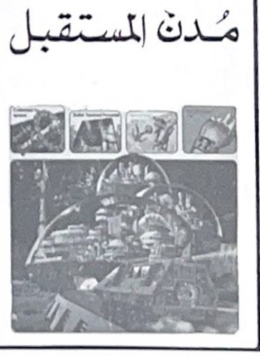


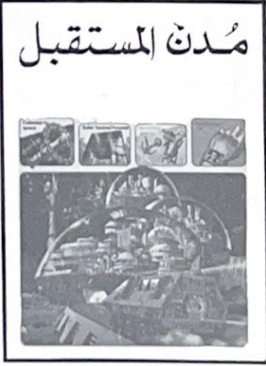


















هذه السلسلة

كل كتاب من كتب هذه السلسلة يصحب القارئ فى رحلة مثيرة من الحقائق العلمية ، المبنية على الأفكار الحالية للخبراء والعلماء ، بنظرة مستقبلية حتى عام ٢٠٠٠ ومايليه .

وهى مكتوبة بأسلوب سَلِس مشوِّق ، مع التوسع فى الأشكال والصور التوضيحية الملونة .

فكتاب **الإنسان الآلى (الروبوت)** يعرض مختلف مجالات التقدم العلمى والتكنولوجى التى يمكن توقُّعها فى القرن الحادى والعشرين .

ومدن المستقبل يناقش الظروف المعيشية ، سواء على الأرض أو فى المستعمرات الممكن إقامتها على العوالم الأخرى .

والسفر إلى النجوم يُصوِّر نُظُم التنقُّل عبْر الفضاء ، وإمكانيات تطويرها فى المستقبل .

والطائرات النفاثة يروى قصة الطيران بسرعات عالية منذ اختراع المحرك النفاث وحتى المشروعات التى لاتزال تحت الدراسة حاليا .

والنجوم والكواكب دليل مفيد للمبتدىء عن العالم الذى نعيش فيه وتأخذ القارئ فى رحلة بين المناظر المألوفة لديه فى سماء الليل وتعبر به إلى حدود المجهول بين النجوم والكواكب .

وسفر الفضاء يتحدث فى لغة سهلة ومشوقة مع أكثر من ١٠٠ رسم توضيحى ملون عن قصة عصر الفضاء .

والقطارات الفائقة يتحدث ليس فقط عن القطارات الفائقة التى حققت أرقاما قياسية ، بل وعن قطارات البضائع وقطارات الأنفاق ويشرح الكثير من المعلومات عن القاطرات فى الماضى والحاضر بل وفى المستقبل أيضا .

والسيارات الفائقة يشرح تاريخ السيارات وتطورها وأنواعها والشركات التى تصنعها وكذلك يعرض الأفكار والتصميمات الخيالية إلى جانب مايجب أن تعرفه عن هندسة السيارات .

وكل كتاب يحتوى على مجموعة من التجارب المشوِّقة التى يمكن أن يستمتع القارئ بتنفيذها بنفسه .